

04.06.03

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED

27 JUN 2003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年10月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-294805

[ST.10/C]:

[JP2002-294805]

出 願 人

Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

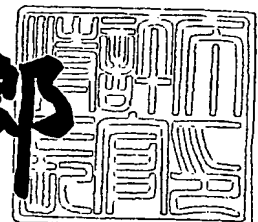
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3010936

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP020118

【提出日】 平成14年10月 8日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 液処理装置及び液処理方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 佐藤 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 鄭 基市

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104549

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液処理装置及び液処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を浸漬させるための処理液を貯留する処理液槽と、
前記処理液に浸漬させた基板に電氣的に接触する第 1 の電極と、
前記処理液槽内に配設された、前記第 1 の電極との間に電圧が印加される第 2
の電極と、

前記基板と前記第 2 の電極との間に配設された隔膜と、
前記隔膜の位置を部分的に変える隔膜位置可変機構と、
を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項 2】 前記隔膜の位置が部分的に変えられる前の状態では、前記隔膜
における前記基板の中央部に対向する部分は、前記隔膜における前記基板の縁
部に対向する部分よりも基板側に位置していることを特徴とする請求項 1 記載の
液処理装置。

【請求項 3】 前記隔膜位置調節機構は、前記隔膜における前記基板の中央
部に対向する部分を動かすことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の液処理装置。

【請求項 4】 前記隔膜位置可変機構を制御する制御器をさらに備えている
ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 5】 前記基板に施された液処理の程度を部分的に測定するための
センサをさらに備え、前記制御器は前記センサの測定結果に基づいて前記隔膜位
置可変機構を制御することを特徴とする請求項 4 記載の液処理装置。

【請求項 6】 複数の電極を備えた測定用基板と、前記電極に流れる電流を
測定する電流計とをさらに備え、前記制御器は前記電流計の測定結果に基づいて
前記隔膜位置可変機構を制御することを特徴とする請求項 4 項に記載の液処理装
置。

【請求項 7】 基板を浸漬させるための処理液を貯留する処理液槽と、
前記処理液に浸漬させた基板に電氣的に接触する第 1 の電極と、
前記処理液槽内に配設された、前記第 1 の電極との間に電圧が印加される第 2
の電極と、

前記基板と前記第 2 の電極との間に配設された、前記基板の中央部に対向する部分が前記基板の縁部に対向する部分よりも基板側に位置した隔膜と、
を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項 8】 処理液槽内の処理液に基板を浸漬させ、かつ前記基板に電流を流している状態で、前記基板に施された液処理の程度を部分的に測定し、測定結果に基づいて前記処理液内に配設された隔膜の位置を部分的に変えながら基板に液処理を施す基板液処理工程を具備することを特徴とする液処理方法。

【請求項 9】 処理液槽内の処理液に複数の電極を備える測定用基板を浸漬させ、かつ前記測定用基板に電流を流している状態で、前記電極に流れる電流を測定しながら前記測定用基板に液処理を施す測定用基板液処理工程と、

前記処理液槽内の処理液に基板を浸漬させ、かつ前記基板に電流を流している状態で、測定結果に基づいて前記処理液内に配設された隔膜の位置を部分的に変えながら前記基板に液処理を施す基板液処理工程と、

を具備することを特徴とする液処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に液処理を施す液処理装置及び液処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体デバイスの集積度向上により、半導体ウェハ（以下、単に「ウェハ」という。）に形成された配線溝又は接続孔に金属を埋め込んで配線を形成する埋め込み配線方法が利用されている。それに伴い、高い埋め込み速度を有する成膜装置の開発が強く要求されている。現在、このような要求を満たす成膜装置として、電解メッキ装置が注目されている。

【0003】

電解メッキ装置では、メッキ液槽内のメッキ液にウェハを浸漬させ、かつアノード電極とウェハの縁部に接触しているカソード電極との間に電圧を印可することにより、メッキを埋め込んでいる。

【0004】

ところが、このような電解メッキ装置ではウェハの縁部から給電しているため、ウェハの中央部よりも縁部の方が電流密度が大きくなり、メッキの面内均一性が低いという問題がある。

【0005】

現在、上記問題を解決する一つの手法として、メッキ液槽内に移動可能な遮蔽板を配設し、メッキ中に遮蔽板を動かすことにより、電流密度を制御する手法が知られている（例えば、特許文献1及び特許文献2参照。）。

【特許文献1】

特開2000-87285号公報（第5-第7頁、図1-図3）

【特許文献2】

特開2000-96282号公報（第2-第3頁、図1-図3）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記したような手法では、遮蔽板によりメッキ液の流れが変わるので、流速分布の均一性が低下してしまい、メッキの面内均一性を効果的に向上させることができないという問題がある。なお、この問題は遮蔽板を配設することにより生ずる問題であり、メッキ中に遮蔽板を動かさない場合にも生ずる問題である。本発明は、このような問題を解決するためになされたものである。即ち、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる液処理装置及び液処理方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決しようとする手段】

本発明の液処理装置は、基板を浸漬させるための処理液を貯留する処理液槽と、処理液に浸漬させた基板に電氣的に接触する第1の電極と、処理液槽内に配設された、第1の電極との間に電圧が印加される第2の電極と、基板と第2の電極との間に配設された隔膜と、隔膜の位置を部分的に変える隔膜位置可変機構と、を具備することを特徴としている。本発明の液処理装置は、隔膜位置可変機構を備えているので、隔膜の位置を部分的に変えることができる。それ故、基板にお

ける液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【0008】

上記隔膜の位置が部分的に変えられる前の状態では、隔膜における前記基板の中央部に対向する部分は隔膜における基板の縁部に対向する部分よりも基板側に位置していることが好ましい。このような隔膜を使用することにより、容易に基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【0009】

上記隔膜位置調節機構は、隔膜における基板の中央部に対向する部分を動かすことが好ましい。このような部分を動かすことにより、容易に隔膜の位置を部分的に変えることができる。

【0010】

上記液処理装置は、隔膜位置可変機構を制御する制御器をさらに備えていることが好ましい。制御器を備えることにより、隔膜位置調節機構の制御を自動的に行うことができる。

【0011】

上記液処理装置は、基板に施された液処理の程度を部分的に測定するためのセンサをさらに備え、制御器はセンサの測定結果に基づいて隔膜位置可変機構を制御することが好ましい。センサを備え、制御器でこのような制御を行うことにより基板における液処理の面内均一性をより効果的に向上させることができる。

【0012】

上記液処理装置は、複数の電極を備えた測定用基板と、電極に流れる電流を測定する電流計とをさらに備え、制御器は電流計の測定結果に基づいて隔膜位置可変機構を制御することが好ましい。測定用基板を備え、制御器でこのような制御を行うことにより基板における液処理の面内均一性をより効果的に向上させることができる。

【0013】

本発明の他の液処理装置は、基板を浸漬させるための処理液を貯留する処理液槽と、処理液に浸漬させた基板に電氣的に接触する第1の電極と、処理液槽内に配設された、第1の電極との間に電圧が印加される第2の電極と、基板と第2の

電極との間に配設された、基板の中央部に対向する部分が基板の縁部に対向する部分よりも基板側に位置した隔膜と、を具備することを特徴としている。本発明の液処理装置は、このような隔膜を備えているので、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の液処理方法は、処理液槽内の処理液に基板を浸漬させ、かつ基板に電流を流している状態で、基板に施された液処理の程度を部分的に測定し、測定結果に基づいて前記処理液内に配設された隔膜の位置を部分的に変えながら基板に液処理を施す基板液処理工程を具備することを特徴としている。本発明の液処理方法は、基板液処理工程を備えているので、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の他の液処理方法は、処理液槽内の処理液に複数の電極を備える測定用基板を浸漬させ、かつ測定用基板に電流を流している状態で、電極に流れる電流を測定しながら測定用基板に液処理を施す測定用基板液処理工程と、処理液槽内の処理液に基板を浸漬させ、かつ基板に電流を流している状態で、測定結果に基づいて処理液内に配設された隔膜の位置を部分的に変えながら基板に液処理を施す基板液処理工程と、を具備することを特徴としている。本発明の液処理方法は、測定用基板液処理工程と基板液処理工程とを備えているので、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、第 1 の実施の形態に係る電解メッキ装置について説明する。図 1 は本実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な垂直断面図であり、図 2 は本実施の形態に係る隔膜とフレームの模式的な平面図である。図 3 は本実施の形態に係るウェハの模式的な垂直断面図である。

【 0 0 1 7 】

図 1 及び図 2 に示されるように、電解メッキ装置 1 は、合成樹脂等で形成されたハウジング 2 を備えている。ハウジング 2 の側壁には、開口 2 a が形成されて

いる。開口 2 a の外側には、ウェハ W を電解メッキ装置 1 内に搬出入する際に開閉するゲートバルブ 3 が配設されている。

【 0 0 1 8 】

ハウジング 2 内には、ウェハ W を保持するホルダ 4 が配設されている。ホルダ 4 には、ウェハ W の被メッキ面が下方に向くように、いわゆるフェイスダウン方式でウェハ W が保持される。

【 0 0 1 9 】

ホルダ 4 は、内部空間にウェハ W を略水平に収容するための略円筒状のホルダ容器 5 を備えている。ホルダ容器 5 の底面には、ウェハ W の被メッキ面をメッキ液に接触させるための略円状の開口 5 a が形成されている。開口 5 a の直径は、ウェハ W の直径より小さくなるように形成されている。

【 0 0 2 0 】

ホルダ容器 5 の側面には、ウェハ W をホルダ容器 5 内へ搬入或いはホルダ容器 5 内から搬出するための開口 5 b が形成されている。開口 5 b の外側には、開閉自在なシャッタ 6 が配置されている。ウェハ W 搬入後、シャッタ 6 が閉じられることにより、開口 5 b が覆われ、ホルダ容器 5 内へのメッキ液の侵入が抑制される。

【 0 0 2 1 】

ホルダ容器 5 には、ホルダ容器 5 を略水平面内で回転させるモータ 7 が接続されている。なお、ウェハ W は、ホルダ容器 5 が回転すると、ホルダ容器 5 とともに回転する。

【 0 0 2 2 】

モータ 7 には、ホルダ容器 5 を昇降させるホルダ容器昇降機構 8 が取り付けられている。ホルダ容器昇降機構 8 は、モータ 7 に取り付けられた支持梁 9 と、ハウジング 2 の内壁に取り付けられたガイドレール 1 0 と、支持梁 2 7 をガイドレール 1 0 に沿わせて昇降させる伸縮自在なロッド 1 1 a を備えたエアシリンダ 1 1 と、から構成されている。エアシリンダ 1 1 が作動することにより、ロッド 1 1 a が伸縮し、ホルダ容器 5 がガイドレール 1 0 に沿って昇降する。

【 0 0 2 3 】

具体的には、ホルダ容器 5 は、ホルダ容器昇降機構 8 により、ウェハ W を搬送するための搬送位置 (I) と、ウェハ W に施されたメッキを洗浄するための洗浄位置 (II) と、メッキが施されたウェハ W から余分なメッキ液や水分を取り除くスピンドライを行うためのスピンドライ位置 (III) と、ウェハ W にメッキを施すためのメッキ位置 (IV) との間で昇降する。なお、搬送位置 (I)、洗浄位置 (II)、及びスピンドライ位置 (III) は後述する内槽 19 にメッキ液を満たしたときのメッキ液の液面より上方に在り、メッキ位置 (IV) はメッキ液の液面より下方に在る。

【 0 0 2 4 】

ホルダ容器 5 内には、後述するカソード電極 15 とメッキ液との接触を抑制するシール部材 12 が配設されている。また、ホルダ容器 5 内には、ウェハ W を保持し、シール部材 12 上にウェハ W を載置するための吸着パッド 13、及びシール部材 12 上に載置されたウェハ W をシール部材 12 に押圧する押圧部材 14 が配設されている。

【 0 0 2,5 】

シール部材 12 上には、ウェハ W に電氣的に接触する複数のカソード電極 15 が配設されている。カソード電極 15 を複数配設することにより、複数箇所から給電が行われ、ウェハ W に均等に電流が流れる。カソード電極 15 は、例えば Au、Pt 等の電気伝導性に優れた材料から形成されている。

【 0 0 2 6 】

カソード電極 15 には、例えば 127 等分された位置にウェハ W の被メッキ面の外周部に接触させる半球状のコンタクト 16 が突設している。コンタクト 16 を半球状に形成することにより、ウェハ W に各コンタクト 16 が一定面積で接触する。

【 0 0 2 7 】

コンタクト 16 に接触するウェハ W は、図 3 に示されるように、配線溝 101a が形成された層間絶縁膜 101 を備えている。層間絶縁膜 101 は、例えば、SiOF、SiOC、或いは多孔質シリカ等の低誘電率絶縁物から形成されていることが好ましい。また、配線溝 101a の代わりに、或いは配線溝 101a と

ともに層間絶縁膜 1 0 1 に接続孔が形成されていてもよい。

【0 0 2 8】

層間絶縁膜 1 0 1 上には、層間絶縁膜 1 0 1 へのメッキの拡散を抑制するためのバリア膜 1 0 2 が形成されている。バリア膜 1 0 2 は、例えば、Ta N 或いは Ti N 等から形成されていることが好ましい。また、バリア膜 1 0 2 は、層間絶縁膜 1 0 1 上に約 2 9 n m の厚さで形成されている。

【0 0 2 9】

バリア膜 1 0 1 上には、ウェハ W に電流を流すためのシード膜 1 0 3 が形成されている。シード膜 1 0 3 は、メッキと同じ金属から形成されていることが好ましい。具体的には、メッキが例えば Au、Ag、Pt、或いは Cu 等である場合には、シード膜 1 0 3 はメッキに合わせて例えば Au、Ag、Pt、或いは Cu 等から形成されていることが好ましい。また、シード膜 1 0 3 はバリア膜 1 0 2 上に約 1 0 0 n m の厚さで形成されている。

【0 0 3 0】

ホルダ 4 の下方には、メッキ液を貯留するメッキ液槽 1 7 が配設されている。メッキ液槽 1 7 は、外槽 1 8 と外槽 1 8 の内側に配設された内槽 1 9 とから構成されている。外槽 1 8 は、内槽 1 9 からオーバーフローしたメッキ液を受けるためのものである。外槽 1 8 は、上面が開口し、かつ底面が閉口した略円筒形に形成されている。外槽 1 8 の底部には、外槽 1 8 からメッキ液を排出する排出管 2 0 が接続されている。排出管 2 0 の他端は、内槽 1 9 に供給するためのメッキ液が貯留された図示しないリザーバタンクに接続されている。排出管 2 0 には、バルブ 2 2 が介在している。バルブ 2 2 が開かれることにより、内槽 1 9 からオーバーフローし、外槽 1 8 に流入したメッキ液がリザーバタンクに戻される。

【0 0 3 1】

外槽 1 8 の上部には、蒸発したメッキ液或いは飛散したメッキ液を吸い込む排気口を有する排気部材 2 2 と、ウェハ W に施されたメッキを洗浄する洗浄ノズル 2 3 とが配設されている。

【0 0 3 2】

内槽 1 9 は、ウェハ W を浸漬させるメッキ液を貯留するものである。内槽 1 9

は、外槽 1 8 と同様に、上面が開口し、かつ底面が閉口した略円筒形に形成されている。内槽 1 9 の底部には、カソード電極 1 5 との間に電圧が印加されるアノード電極 2 4 が配設されている。アノード電極 2 4 は、図示しない外部電源に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 3 】

アノード電極 1 2 の上方には、内槽 4 a 内を上下に仕切り分ける隔膜 2 5 が配設されている。ここで、隔膜 2 5 により仕切り分けられた下方の領域をアノード領域といい、上方の領域をカソード領域という。隔膜 2 5 はイオン導電性の膜である。具体的には、隔膜 2 5 は、主に酸化チタンとポリフッ化ビニリデン等から構成されている。

【 0 0 3 4 】

隔膜 2 5 は、複数枚、本実施の形態では 6 枚の隔膜片が環状に配設されることにより構成されている。隔膜 2 5 は、例えばポリエチレンのような変形可能な材料から形成されたフレーム 2 6 により支持されている。

【 0 0 3 5 】

フレーム 2 6 の縁部は、内槽 1 9 に固定されている。フレーム 2 6 の中央部には開口 2 6 a が形成されており、開口 2 6 a には後述する供給管 3 5 の先端部が液密に接続されている。フレーム 2 6 の中央部は、フレーム 2 6 の縁部よりもウェハ W 側に位置している。具体的には、本実施の形態ではフレーム 2 6 はドーム状に形成されている。フレーム 2 6 をこのような形状に形成することにより、ウェハ W の中央部 W c に対向する隔膜 2 5 の部分 2 5 c (以下、中央対向部 2 5 c という。) がウェハ W の縁部 W e に対向する隔膜 2 5 の部分 2 5 e (以下、縁対向部 2 5 e という。) よりもウェハ W 側に位置する。

【 0 0 3 6 】

内槽 1 9 内には、ウェハ W に向けて所定の角度で光を発する発光素子 2 7 とウェハ W で反射された光を検知する受光素子 2 8 とが配設されている。発光素子 2 7 はウェハ W の中央部 W c に向けて所定の角度で光を発する発光素子 2 7 a と、ウェハ W の縁部 W e に向けて所定の角度で光を発する発光素子 2 7 b とから構成されている。受光素子 2 8 は一列に複数配設されている。発光素子 2 7 及び受光

素子 2 8 を配設することにより、メッキの膜厚を測定することができる。即ち、ウェハ W にメッキが施されるにつれて、発光素子 2 7 から発せられた光の反射位置が発光素子 2 7 側に移動する。反射位置が発光素子 2 7 側に移動すると、反射された光が下方に移動し、受光位置が変わる。この受光位置の変化を受光素子 2 8 により検知することにより、後述する制御器 3 9 でメッキの膜厚を演算することができる。

【 0 0 3 7 】

内槽 1 9 の底部には、アノード領域にメッキ液を供給する供給管 2 9 及びアノード領域からメッキ液を排出するための排出管 3 0 が接続されている。供給管 2 9 及び排出管 3 0 には、開閉自在なバルブ 3 1、3 2 及びメッキ液の流量を調節可能なポンプ 3 3、3 4 がそれぞれ介在している。バルブ 3 1 が開かれた状態で、ポンプ 3 3 が作動することにより、リザーバタンク内のメッキ液が所定の流量でアノード領域に送り出される。また、バルブ 3 2 が開かれた状態で、ポンプ 3 4 が作動することにより、アノード領域のメッキ液は、リザーバタンクに戻される。

【 0 0 3 8 】

内槽 1 9 内には、カソード領域にメッキ液を供給するための供給管 3 5 が突出されている。供給管 3 5 の他端は、図示しないリザーバタンクに接続されている。供給管 3 5 には、開閉自在なバルブ 3 6 及びメッキ液の流量を調節可能なポンプ 3 7 が介在している。バルブ 3 6 が開かれた状態で、ポンプ 3 7 が作動することにより、リザーバタンク内のメッキ液が所定の流量でカソード領域に送り出される。

【 0 0 3 9 】

供給管 3 5 には、ウェハ W の厚さ方向に供給管 3 5 を伸縮させる供給管伸縮機構 3 8 が取り付けられている。ここで、供給管 3 5 の先端には、隔膜 2 5 を支持したフレーム 2 6 が接続されているので、供給管伸縮機構 3 8 の作動により供給管 3 5 が伸縮すると、フレーム 2 6 の中央部及び隔膜 2 5 の中央対向部 2 5 c が上下動する。

【 0 0 4 0 】

供給管伸縮機構 3 8 には、供給管伸縮機構 3 8 の作動を制御する制御器 3 9 が電氣的に接続されている。また、制御器 3 9 は、受光素子 2 8 にも電氣的に接続されている。制御器 3 9 は、受光素子 2 8 からの出力信号に基づいて供給管伸縮機構 3 8 の作動を制御する。具体的には、制御器 3 9 は、受光素子 2 8 からの出力信号に基づいてウェハ W の中央部 W c の膜厚と縁部 W e との膜厚を演算し、中央部 W c の膜厚が縁部 W e の膜厚より大きいと判断した場合には、供給管 3 5 が縮退するような制御信号を供給管伸縮機構 3 8 に出力する。また、中央部 W c の膜厚が縁部 W e の膜厚より小さいと判断した場合には、供給管 3 5 が伸長するような制御信号を供給管伸縮機構 3 8 に出力する。

【 0 0 4 1 】

以下、電解メッキ装置 1 で行われる処理の流れについて図 4 ～図 6 に沿って説明する。図 4 は本実施の形態に係る電解メッキ装置 1 で行われる処理の流れを示したフローチャートであり、図 5 は本実施の形態に係るメッキ処理の流れを示したフローチャートであり、図 6 (a) 及び図 6 (b) は本実施の形態に係る電解メッキ装置 1 内の様子を模式的に示した図である。

【 0 0 4 2 】

まず、ゲートバルブ 3 が開かれた状態で、ウェハ W を保持した図示しない搬送アームが搬送位置 (I) に位置しているホルダ容器 5 内まで伸長し、電解メッキ装置 1 内にウェハ W が搬入される (ステップ 1 a) 。

【 0 0 4 3 】

ウェハ W が電解メッキ装置 1 内に搬入された後、吸着パッド 1 3 にウェハ W が吸着される。続いて、吸着パッド 1 3 が下降して、ウェハ W がシール部材 1 2 に載置される。その後、押圧部材 1 4 が下降し、ウェハ W がシール部材 1 2 に押圧される。これにより、ウェハ W がホルダ 4 に保持される (ステップ 2 a) 。

【 0 0 4 4 】

ウェハ W がホルダ 4 に保持された後、エアシリンダ 1 1 の作動によりホルダ容器 5 がメッキ位置 (I V) まで下降し、メッキ液にウェハ W が浸漬される。ホルダ容器 5 がメッキ位置 (I V) に位置した後、供給管伸縮機構 3 8 の作動が制御

されながらウェハWにメッキが施される（ステップ3 a）。

【0 0 4 5】

具体的には、まず、アノード電極2 4 とカソード電極1 5 との間に電圧が印可される。また、発光素子2 7 が点灯し、発光素子2 7 から光が発せられる（ステップ3 a₁）。その後、制御器3 9 により受光素子2 8 からの出力信号に基づいてウェハWの中央部W c の膜厚と縁部W e との膜厚が演算され、中央部W c の膜厚が縁部W e の膜厚より大きいかなんかが判断される（ステップ3 a₂）。中央部W c の膜厚が縁部W e の膜厚より大きいと判断された場合には、図6（a）に示されるように供給管3 5 が縮退し、中央対向部2 5 c が下降する（ステップ3 a₃）。また、中央部W c の膜厚が縁部W e の膜厚より小さいと判断された場合には、図6（b）に示されるように供給管3 5 が伸長し、中央対向部2 5 c が上昇する（ステップ3 a₄）。その後、メッキ開始から所定時間が経過したか否かが判断される（ステップ3 a₅）。メッキ開始から所定時間が経過していないと判断されると、ステップ3 a₂～ステップ3 a₄ の工程が繰り返される。メッキ開始から所定時間が経過したと判断されると、電圧の印加が停止されるとともに発光素子2 7 の点灯が停止される（ステップ3 a₆）。これにより、ウェハWへのメッキの施しが終了される。

【0 0 4 6】

ウェハWへのメッキの施しが終了された後、エアシリンダ1 1 の作動によりホルダ容器5 がスピンドライ位置（I I I）まで上昇する。ホルダ容器5 がスピンドライ位置（I I I）に位置した後、モータ7 の駆動によりホルダ容器5 が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる。（ステップ4 a）。

【0 0 4 7】

スピンドライが終了された後、エアシリンダ1 1 の作動によりホルダ容器5 が洗浄位置（I I）まで上昇する。ホルダ容器5 が洗浄位置（I I）に位置した後、モータ7 の駆動によりホルダ容器5 が略水平面内で回転するとともに洗浄ノズル2 3 から純水がウェハWに吹き付けられ、ウェハWに施されたメッキが洗浄される（ステップ5 a）。

【0 0 4 8】

メッキの洗浄が終了された後、エアシリンダ11の作動によりホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで下降する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、モータ7の駆動によりホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる（ステップ6a）。

【0049】

スピンドライが終了された後、エアシリンダ11の作動によりホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ウェハWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ウェハWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のウェハWの保持が解除される（ステップ7a）。

【0050】

ウェハWの保持が解除された後、シャッタ6及びゲートバルブ3が開かれるとともに図示しない搬送アームがホルダ容器5内に伸長して、搬送アームにウェハWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、電解メッキ装置1内からウェハWが搬出される（ステップ8a）。

【0051】

本実施の形態では、メッキ中に中央部Wc及び縁部Weに施されているメッキの膜厚に基づいて中央対向部25cを縁部25eに対して動かすので、メッキの面内均一性を効果的に向上させることができる。即ち、隔膜25はイオン導電性であるので、電流密度に影響を与える。具体的には、ウェハWから隔膜25までの距離が小さくなるほどウェハWにおける電流密度は大きくなり、ウェハWから隔膜25までの距離が大きくなるほど電流密度は小さくなる。従って、中央対向部25cが下降し、中央部Wcと中央対向部25cとの距離が大きくなると、中央部Wcの電流密度は大きくなり、中央対向部25cが上昇し、中央部Wcと中央対向部25cとの距離が小さくなると、中央部Wcの電流密度は小さくなる。ここで、本実施の形態では、中央対向部25cの上下動は、中央部Wc及び縁部Weに施されているメッキの膜厚に基づいて行われている。一方、遮蔽板を配設していないので、カソード領域のメッキ液はスムーズに流れる。その結果、遮蔽板を配設した場合よりも流速分布の均一性を向上させることができる。それ故、

メッキの面内均一性を効果的に向上させることができる。

【0052】

本実施の形態では、中央対向部 25c を動かすので、縁対向部 25e を動かすよりも容易にウェハ W と隔膜 25 との距離を部分的に変えることができる。

【0053】

(第2の実施の形態)

以下、第2の実施の形態について説明する。なお、以下本実施の形態以降の実施の形態のうち先行する実施の形態と重複する内容については説明を省略することもある。本実施の形態では、ダミーウェハを使用して、中央部に流れる電流と縁部に流れる電流を測定し、この電流に基づいてウェハにメッキを施す例について説明する。図7は本実施の形態に係るダミーウェハの模式的な平面図であり、図8は本実施の形態に係るダミーウェハをホルダ容器内に収容したときのホルダ容器内の様子を示した図である。

【0054】

図7及び図8に示されるように、ダミーウェハ DW は後述するモニタ電極 202 を支持する例えば合成樹脂等から形成されたモニタ電極支持板 201 を備えている。モニタ電極支持板 201 には複数の開口が形成されており、これらの開口には例えば Cu、Pt 等で形成されたモニタ電極 202 が埋め込まれている。

【0055】

モニタ電極 202 は、全体で例えばモニタ電極支持板 201 と同心的な複数の環を形成するように埋め込まれている。なお、モニタ電極支持板 201 の縁部には例えば 64 個或いは 127 個のモニタ電極 202 が埋め込まれている。

【0056】

モニタ電極 202 には、モニタ電極 202 とコンタクト 16 とを電氣的に接触させるためのリード線 203 が接続されている。ダミーウェハ DW をコンタクト 16 上に載置することにより、リード線 203 がコンタクト 16 に接触し、モニタ電極 202 とコンタクト 16 とが電氣的に接触する。リード線 203 にはモニタ電極 202 に流れる電流を測定するための電流計 204 が介在しており、電流計 204 には制御器 39 が電氣的に接続されている。

【0057】

制御器39は、電流計204からの出力信号に基づいて供給管伸縮機構38の作動を制御する。具体的には、制御器39は、電流計204からの出力信号に基づいて、ダミーウェハDWの中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きいかなかを判断する。中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きいと判断した場合には、供給管35が縮退するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。また、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より小さいと判断した場合には、供給管35が伸長するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。ここで、ダミーウェハDWのメッキ時に出力される制御信号は制御部に記憶され、ウェハWのメッキ時に記憶された制御信号が出力される。これにより、ダミーウェハDWのメッキ時に行われた供給管伸縮機構38の制御がウェハWのメッキ時に再現される。

【0058】

以下、電解メッキ装置1で行われる処理の流れについて図9～図12に沿って説明する。図9は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われる処理の流れを示したフローチャートであり、図10は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われるダミーウェハDWにおけるメッキ処理の流れを示したフローチャートであり、図11(a)～図12は本実施の形態に係る電解メッキ装置1内の様子を模式的に示した図である。

【0059】

まず、ゲートバルブ3が開かれた状態で、ダミーウェハDWを保持した図示しない搬送アームがホルダ容器5内まで伸長し、電解メッキ装置1内にダミーウェハDWが搬入される(ステップ1b)。

【0060】

ダミーウェハDWが電解メッキ装置1内に搬入された後、吸着パッド13にダミーウェハDWが吸着される。続いて、吸着パッド13が下降して、ダミーウェハDWがシール部材12に載置される。その後、押圧部材14が下降し、ダミーウェハDWがシール部材12に押圧される。これにより、ダミーウェハDWがホルダに保持される(ステップ2b)。

【 0 0 6 1 】

ダミーウェハDWがホルダに保持された後、ホルダ容器5がメッキ位置（I V）まで下降し、メッキ液にダミーウェハDWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置（I V）に位置した後、供給管伸縮機構38の作動が制御されながらダミーウェハDWにメッキが施される（ステップ3 b）。

【 0 0 6 2 】

具体的には、まず、アノード電極24とカソード電極15との間に電圧が印可される（ステップ3 b₁）。その後、制御器39により電流計204からの出力信号に基づいてダミーウェハDWの中央部DWcに流れる電流が縁部DW eに流れる電流より大きいか否かが判断される（ステップ3 b₂）。中央部DWcに流れる電流が縁部DW eに流れる電流より大きいと判断された場合には、図11（a）に示されるように供給管35が縮退し、中央対向部25cが下降する（ステップ3 b₃）。また、中央部DWcに流れる電流が縁部DW eに流れる電流より小さいと判断された場合には、図11（b）に示されるように供給管35が伸長し、中央対向部25cが上昇する（ステップ3 b₄）。その後、メッキ開始から所定時間が経過したか否かが判断される（ステップ3 b₅）。メッキ開始から所定時間が経過していないと判断されると、ステップ3 b₂～ステップ3 b₅の工程が繰り返される。メッキ開始から所定時間が経過したと判断されると、電圧の印加が停止される（ステップ3 b₆）。これにより、ダミーウェハDWへのメッキの施しが終了される。

【 0 0 6 3 】

ダミーウェハDWのメッキの施しが終了された後、ホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ダミーウェハDWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ダミーウェハDWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のダミーウェハDWの保持が解除される（ステップ4 b）。

【 0 0 6 4 】

ダミーウェハDWの保持が解除された後、搬送アームにダミーウェハDWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、ハウジング2

からダミーウェハDWが搬出される（ステップ5b）。

【0065】

ダミーウェハDWが電解メッキ装置1内から搬出された後、ウェハWを保持した図示しない搬送アームがホルダ容器5内まで伸長し、電解メッキ装置1内にウェハWが搬入される（ステップ6b）。

【0066】

ウェハWが電解メッキ装置1内に搬入された後、吸着パッド13にウェハWが吸着される。続いて、吸着パッド13が下降して、ウェハWがシール部材12に載置される。その後、押圧部材14が下降し、ウェハWがシール部材12に押圧される。これにより、ウェハWがホルダ4に保持される（ステップ7b）。

【0067】

ウェハWがホルダ4に保持された後、ホルダ容器5がメッキ位置（IV）まで下降し、メッキ液にウェハWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置（IV）に位置した後、アノード電極24とカソード電極15との間に電圧が印可され、図12に示されるようにダミーウェハDWにメッキを施したときの中央対向部25cの動きが再現されながらウェハWにメッキが施される（ステップ8b）。

【0068】

ウェハWのメッキの施しが終了された後、ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで上昇する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる。（ステップ9b）。

【0069】

スピンドライが行われた後、ホルダ容器5が洗浄位置（II）まで上昇する。ホルダ容器5が洗浄位置（II）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転するとともに洗浄ノズル23から純水がウェハWに吹き付けられ、ウェハWに施されたメッキが洗浄される（ステップ10b）。

【0070】

メッキが洗浄された後、ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで下降する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、ホルダ容器5

が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる（ステップ11b）。

【0071】

スピンドライが行われた後、ホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ウェハWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ウェハWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のウェハWの保持が解除される（ステップ12b）。

【0072】

ウェハWの保持が解除された後、搬送アームにウェハWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、電解メッキ装置1内からウェハWが搬出される（ステップ13b）。

【0073】

（第3の実施の形態）

以下、第3の実施の形態について説明する。本実施の形態では、ダミーウェハを使用して、中央対向部の位置決めをし、その後中央対向部を動かさない状態でウェハにメッキを施す例について説明する。

【0074】

制御部39は、電流計204からの出力信号に基づいて供給管伸縮機構38の作動を制御する。具体的には、電流計204からの出力信号に基づいて、ダミーウェハDWの中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流との差が所定の範囲内にあるか否かを判断する。中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流との差が所定の範囲内には、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きい場合を判断する。中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大きい場合には、供給管35が縮退するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。また、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より小さいと判断した場合には、供給管35が伸長するような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。一方、中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流との差が所定の範囲内にある場合には、供給管35が停止されるような制御信号を供給管伸縮機構38に出力する。

【0075】

以下、電解メッキ装置1で行われる処理の流れについて図13～図15に沿って説明する。図13は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われる処理の流れを示したフローチャートであり、図14は本実施の形態に係る電解メッキ装置1で行われるダミーウェハDWにおけるメッキ処理の流れを示したフローチャートであり、図15は本実施の形態に係る電解メッキ装置1内の様子を模式的に示した図である。

【0076】

まず、ゲートバルブ3が開かれた状態で、ダミーウェハDWを保持した図示しない搬送アームがホルダ容器5内まで伸長し、電解メッキ装置1内にダミーウェハDWが搬入される（ステップ1c）。

【0077】

ダミーウェハDWが電解メッキ装置1内に搬入された後、吸着パッド13にダミーウェハDWが吸着される。続いて、吸着パッド13が下降して、ダミーウェハDWがシール部材12に載置される。その後、押圧部材14が下降し、ダミーウェハDWがシール部材12に押圧される。これにより、ダミーウェハDWがホルダ4に保持される（ステップ2c）。

【0078】

ダミーウェハDWがホルダ4に保持された後、ホルダ容器5がメッキ位置（IV）まで下降し、メッキ液にダミーウェハDWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置（IV）に位置した後、供給管伸縮機構38の作動が制御されながらダミーウェハDWにメッキが施される（ステップ3c）。

【0079】

具体的には、まず、アノード電極24とカソード電極15との間に電圧が印可される（ステップ3c₁）。その後、制御器39により電流計204からの出力信号に基づいてダミーウェハDWの中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流との差が所定の範囲内にあるか否かが判断される（ステップ3c₂）。また、中央部DWcに流れる電流と縁部DWeに流れる電流の差が所定の範囲内でない場合には、中央部DWcに流れる電流が縁部DWeに流れる電流より大き

いか否かが判断される（ステップ 3 c₃）。中央部 DW_cに流れる電流が縁部 DW_eに流れる電流より大きいと判断された場合には、供給管 3 5 が縮退し、中央対向部 2 5 c が下降する（ステップ 3 c₄）。また、中央部 DW_cに流れる電流が縁部 DW_eに流れる電流より小さいと判断された場合には、供給管 3 5 が伸長し、中央対向部 2 5 c が上昇する（ステップ 3 c₅）。その後、中央部 DW_cに流れる電流と縁部 DW_eに流れる電流の差が所定の範囲内に収まるまで、ステップ 3 c₂～ステップ 3 c₅ の工程が繰り返される。一方、中央部 DW_cに流れる電流と縁部 DW_eに流れる電流の差が所定の範囲内にある場合には、供給管 3 5 が停止され、中央対向部 2 5 c が停止される（ステップ 3 c₆）。中央対向部 2 5 c が停止した後、電圧の印加が停止される（ステップ 3 c₇）。これにより、ダミーウェハ DW へのメッキの施しが終了される。

【 0 0 8 0 】

ダミーウェハ DW のメッキの施しが終了された後、ホルダ容器 5 が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器 5 が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材 1 4 が上昇して、ダミーウェハ DW への押圧が解除される。その後、吸着パッド 1 3 が上昇して、ダミーウェハ DW がシール部材 1 2 から離間する。これにより、ホルダ 4 のダミーウェハ DW の保持が解除される（ステップ 4 c）。

【 0 0 8 1 】

ダミーウェハ DW の保持が解除された後、搬送アームにダミーウェハ DW が引き渡される。その後、ウェハ W を保持した搬送アームが縮退して、電解メッキ装置 1 からダミーウェハ DW が搬出される（ステップ 5 c）。

【 0 0 8 2 】

ダミーウェハ DW が電解メッキ装置 1 から搬出された後、ウェハ W を保持した図示しない搬送アームがホルダ容器 5 内まで伸長し、電解メッキ装置 1 内にウェハ W が搬入される（ステップ 6 c）。

【 0 0 8 3 】

ウェハ W が電解メッキ装置 1 内に搬入された後、吸着パッド 1 3 にウェハ W が吸着される。続いて、吸着パッド 1 3 が下降して、ウェハ W がシール部材 1 2 に載置される。その後、押圧部材 1 4 が下降し、ウェハ W がシール部材 1 2 に押圧

される。これにより、ウェハWがホルダ4に保持される（ステップ7c）。

【0084】

ウェハWがホルダ4に保持された後、ホルダ容器5がメッキ位置（IV）まで下降し、メッキ液にウェハWが浸漬される。ホルダ容器5がメッキ位置（IV）に位置した後、図15に示されるように中央対向部25cが調節された位置で停止した状態で、ウェハWにメッキが施される（ステップ8c）。

【0085】

ウェハWのメッキの施しが終了された後、ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで上昇する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる。（ステップ9c）。

【0086】

スピンドライが終了された後、ホルダ容器5が洗浄位置（II）まで上昇する。ホルダ容器5が洗浄位置（II）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転するとともに洗浄ノズル23から純水がウェハWに吹き付けられ、ウェハWに施されたメッキが洗浄される（ステップ10c）。

【0087】

メッキが洗浄された後、ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）まで下降する。ホルダ容器5がスピンドライ位置（III）に位置した後、ホルダ容器5が略水平面内で回転し、スピンドライが行われる（ステップ11c）。

【0088】

スピンドライが行われた後、ホルダ容器5が搬送位置（I）まで上昇する。ホルダ容器5が搬送位置（I）に位置した後、押圧部材14が上昇して、ウェハWへの押圧が解除される。その後、吸着パッド13が上昇して、ウェハWがシール部材12から離間する。これにより、ホルダ4のウェハWの保持が解除される（ステップ12c）。

【0089】

ウェハWの保持が解除された後、搬送アームにウェハWが引き渡される。その後、ウェハWを保持した搬送アームが縮退して、電解メッキ装置1内からウェハ

Wが搬出される（ステップ13c）。

【0090】

なお、本発明は上記実施の形態の記載内容に限定されるものではなく、構造や材質、各部材の配置等は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。上記第1～第3の実施の形態では、供給管35を伸縮させて中央対向部25cを上下動させているが、供給管35を伸縮させずに中央対向部25cを上下動させてもよい。

【0091】

上記第1～第3の実施の形態では、縁対向部25eを動かさずに中央対向部25cを動かしているが、中央対向部25cを動かさずに縁対向部25eを動かしてもよい。また、中央部が縁部よりもウェハW側に位置したフレーム26を使用しているが、平坦状のフレーム26を使用してもよい。なお、平坦状のフレーム26を使用すると、隔膜25は平坦状に支持される。

【0092】

上記第1～第3の実施の形態では、制御器39により自動的に供給管伸縮機構38の作動を制御しているが、手動により供給管伸縮機構38を制御してもよい。また、ウェハWを使用しているが、ガラス基板を使用してもよい。

【0093】

【発明の効果】

以上詳説したように、本発明の液処理装置及び液処理方法によれば、基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は第1の実施の形態に係る電解メッキ装置の模式的な垂直断面図である。

【図2】 図2は第1の実施の形態に係る隔膜とフレームの模式的な平面図である。

【図3】 図3は第1の実施の形態に係るウェハの模式的な垂直断面図である。

【図4】 図4は第1の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われる処理の流

れを示したフローチャートである。

【図 5】 図 5 は第 1 の実施の形態に係るメッキ処理の流れを示したフローチャートである。

【図 6】 図 6 (a) 及び図 6 (b) は第 1 の実施の形態に係る電解メッキ装置内の様子を模式的に示した図である。

【図 7】 図 7 は第 2 の実施の形態に係るダミーウェハの模式的な平面図である。

【図 8】 図 8 は第 2 の実施の形態に係るダミーウェハをホルダ容器内に収容したときのホルダ容器内の様子を示した図である。

【図 9】 図 9 は第 2 の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われる処理の流れを示したフローチャートである。

【図 10】 図 10 は第 2 の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われるダミーウェハ DW におけるメッキ処理の流れを示したフローチャートである。

【図 11】 図 11 (a) 及び図 11 (b) は第 2 の実施の形態に係る電解メッキ装置内の様子を模式的に示した図である。

【図 12】 図 12 は第 2 の実施の形態に係る電解メッキ装置内の様子を模式的に示した図である。

【図 13】 図 13 は第 3 の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われる処理の流れを示したフローチャートである。

【図 14】 図 14 は第 3 の実施の形態に係る電解メッキ装置で行われるダミーウェハ DW におけるメッキ処理の流れを示したフローチャートである。

【図 15】 図 15 は第 3 の実施の形態に係る電解メッキ装置内の様子を模式的に示した図である。

【符号の説明】

W…ウェハ、W_c…中央部、W_e…縁部

DW…ダミーウェハ、DW_c…中央部、DW_e…縁部

1…電解メッキ装置

15…カソード電極

17…メッキ液槽

2 4 …アノード電極

2 5 …隔膜、2 5 c …中央対向部、2 5 e …縁対向部

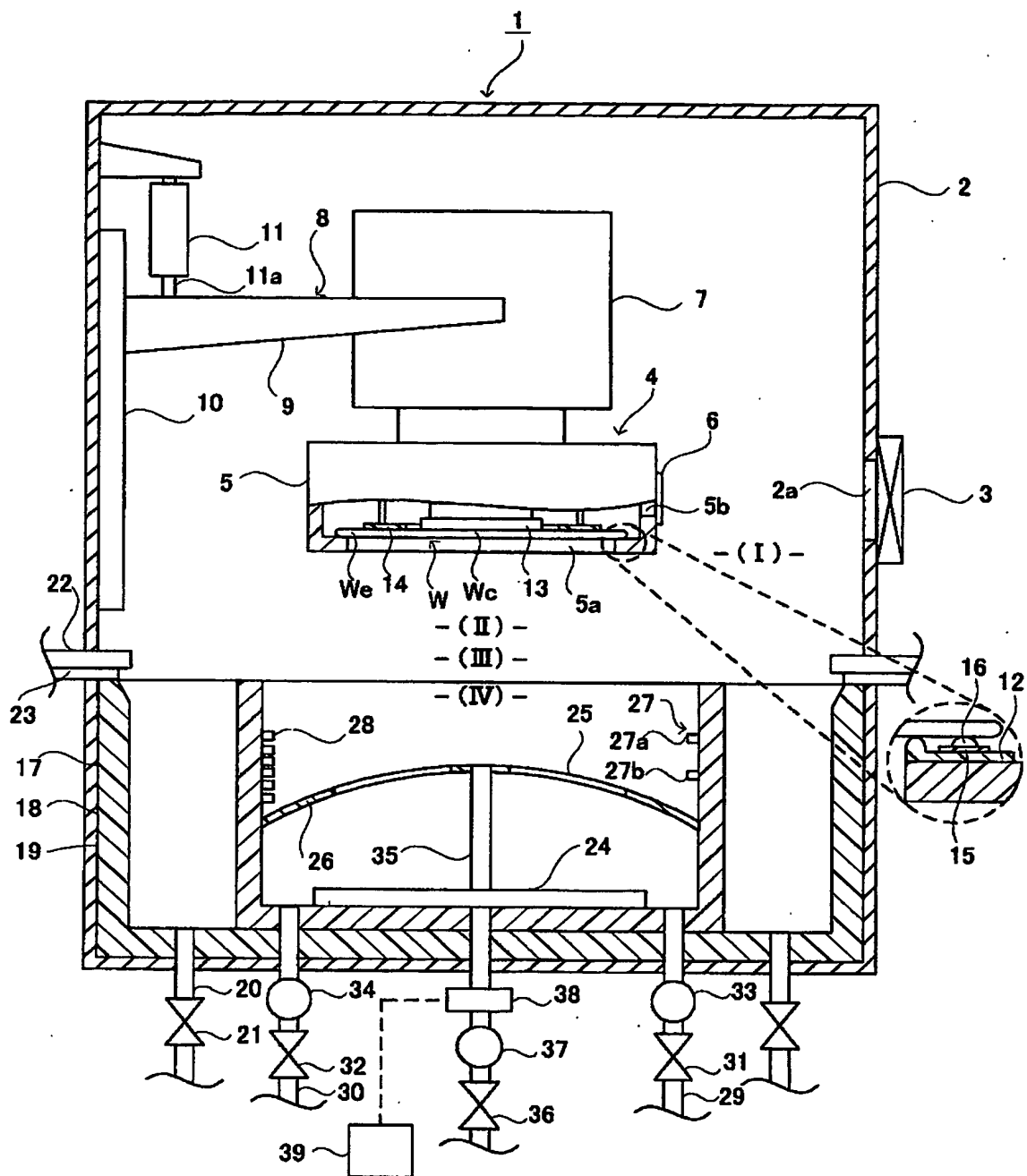
3 5 …供給管

3 8 …供給管伸縮機構

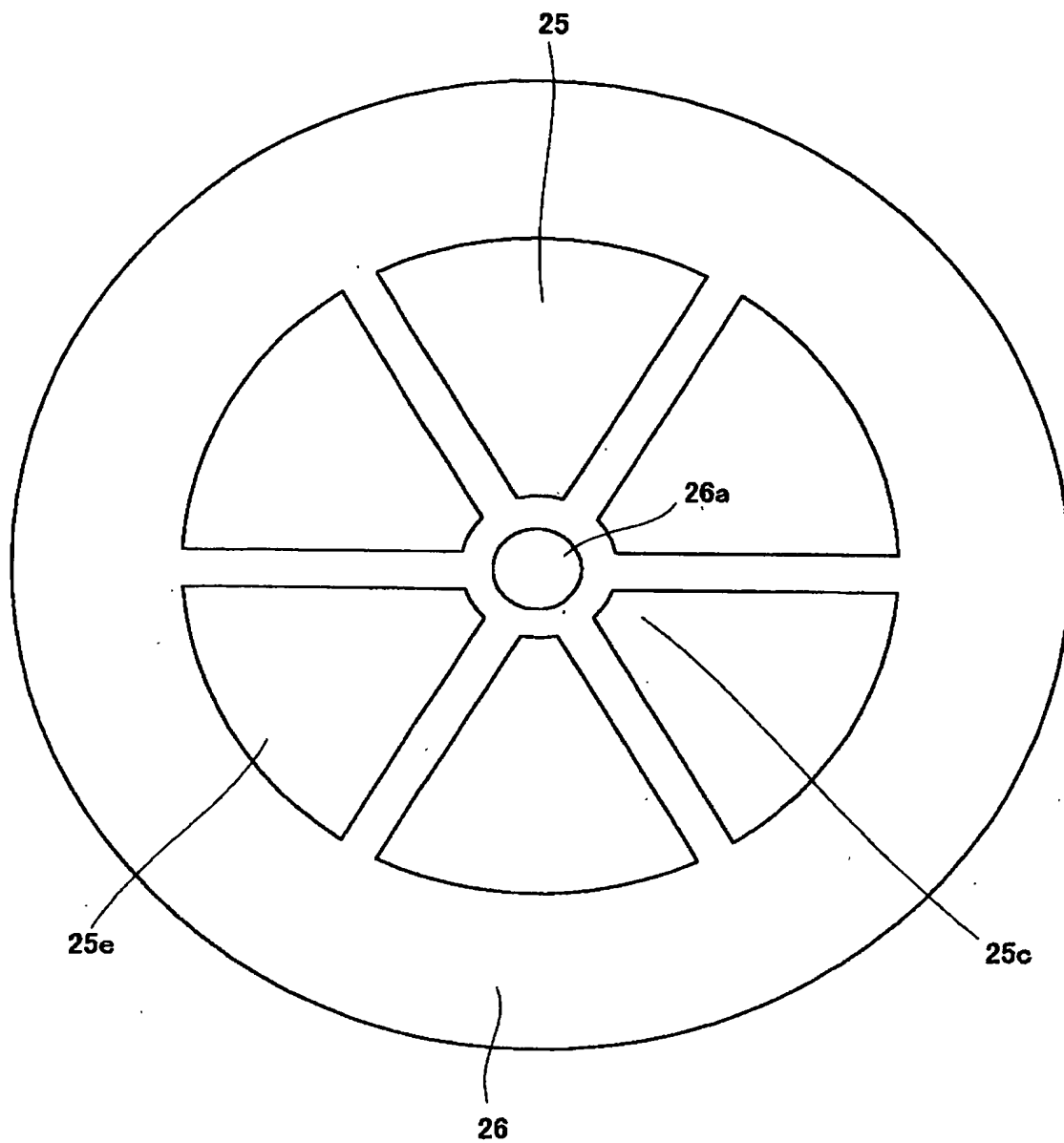
3 9 …制御器

【書類名】 図面

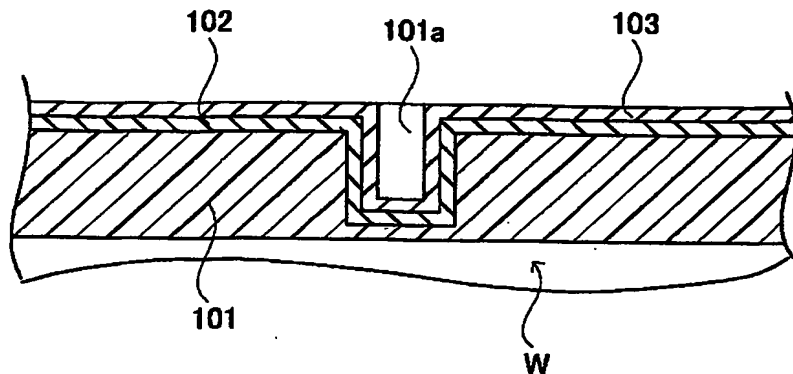
【図 1】



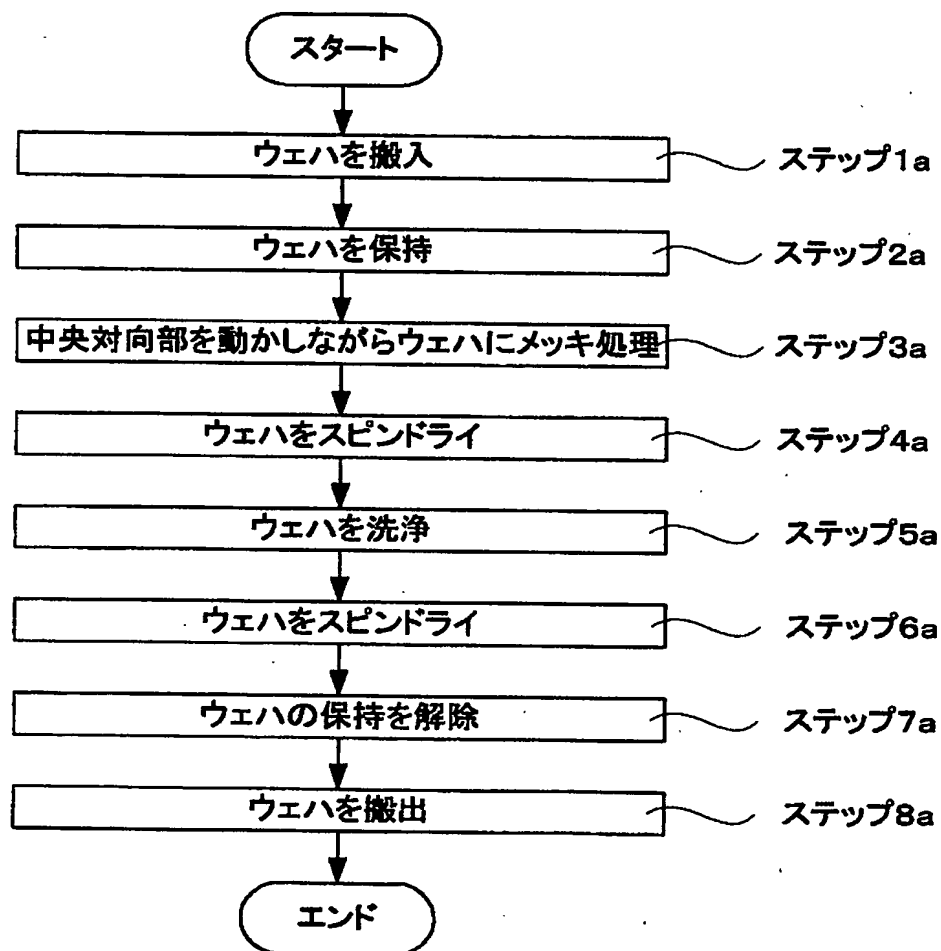
【図 2】



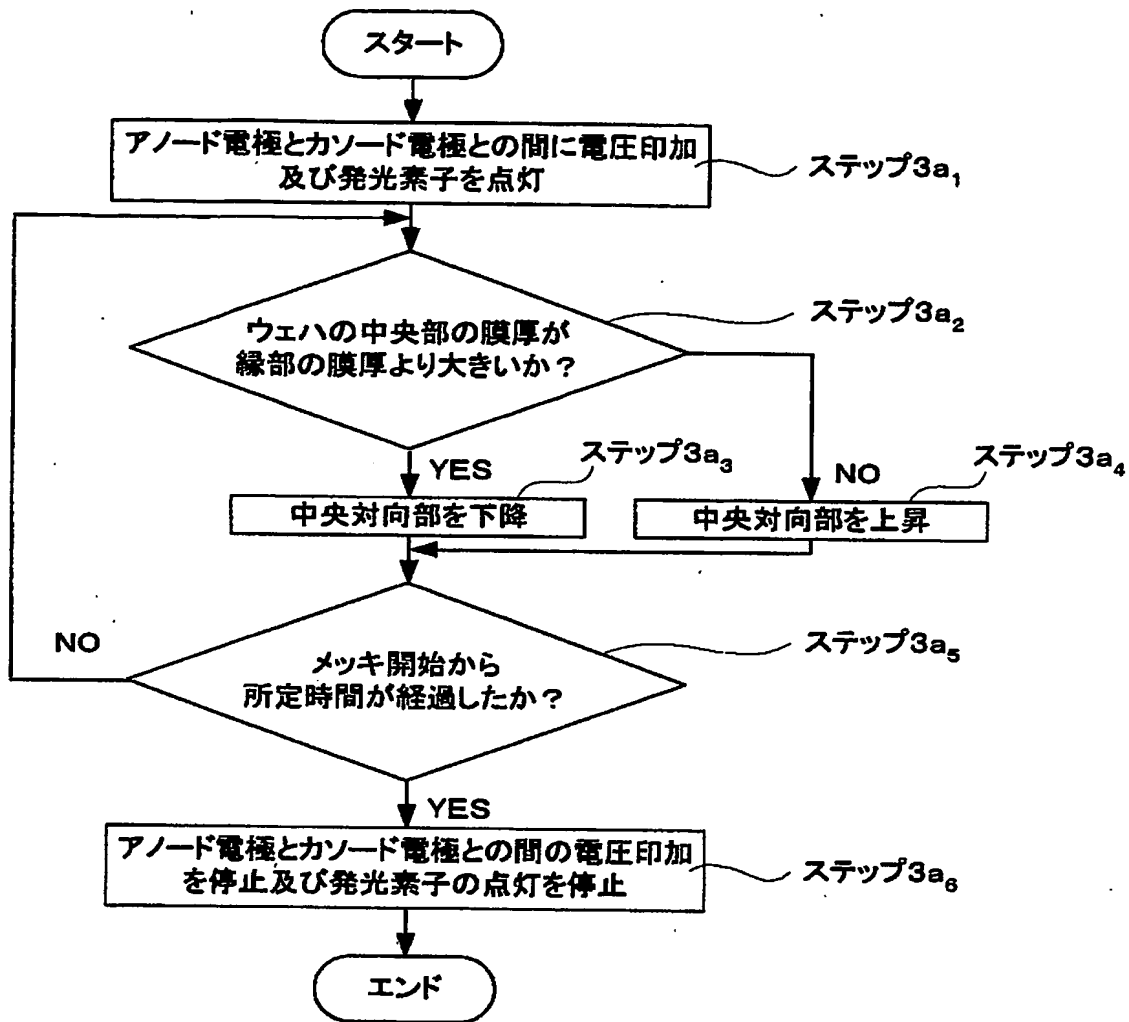
【図 3】



【図 4】

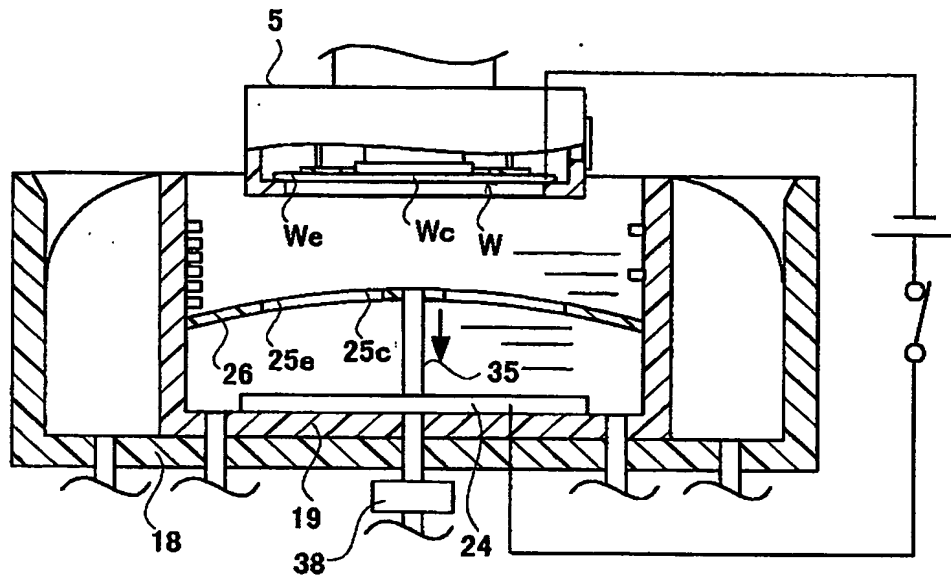


【図 5】

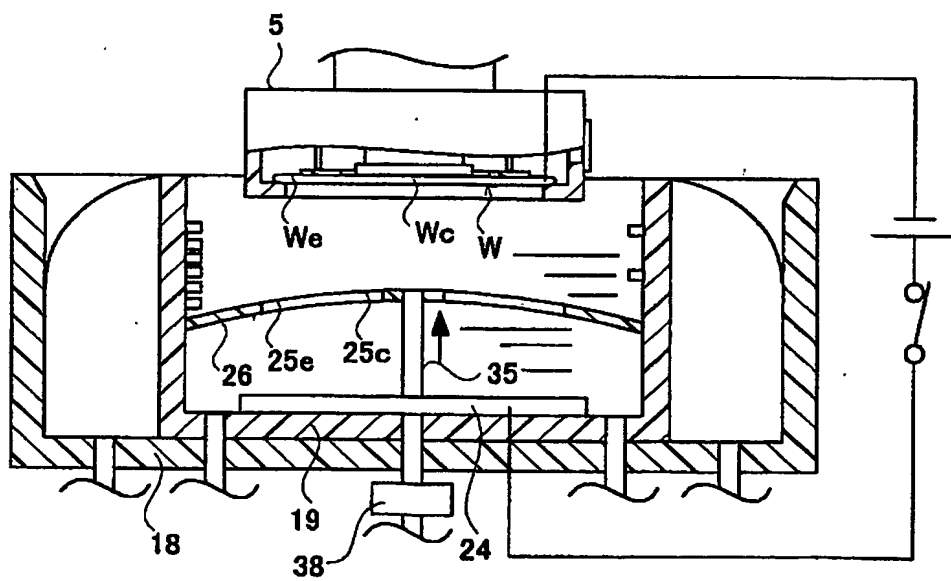


【図 6】

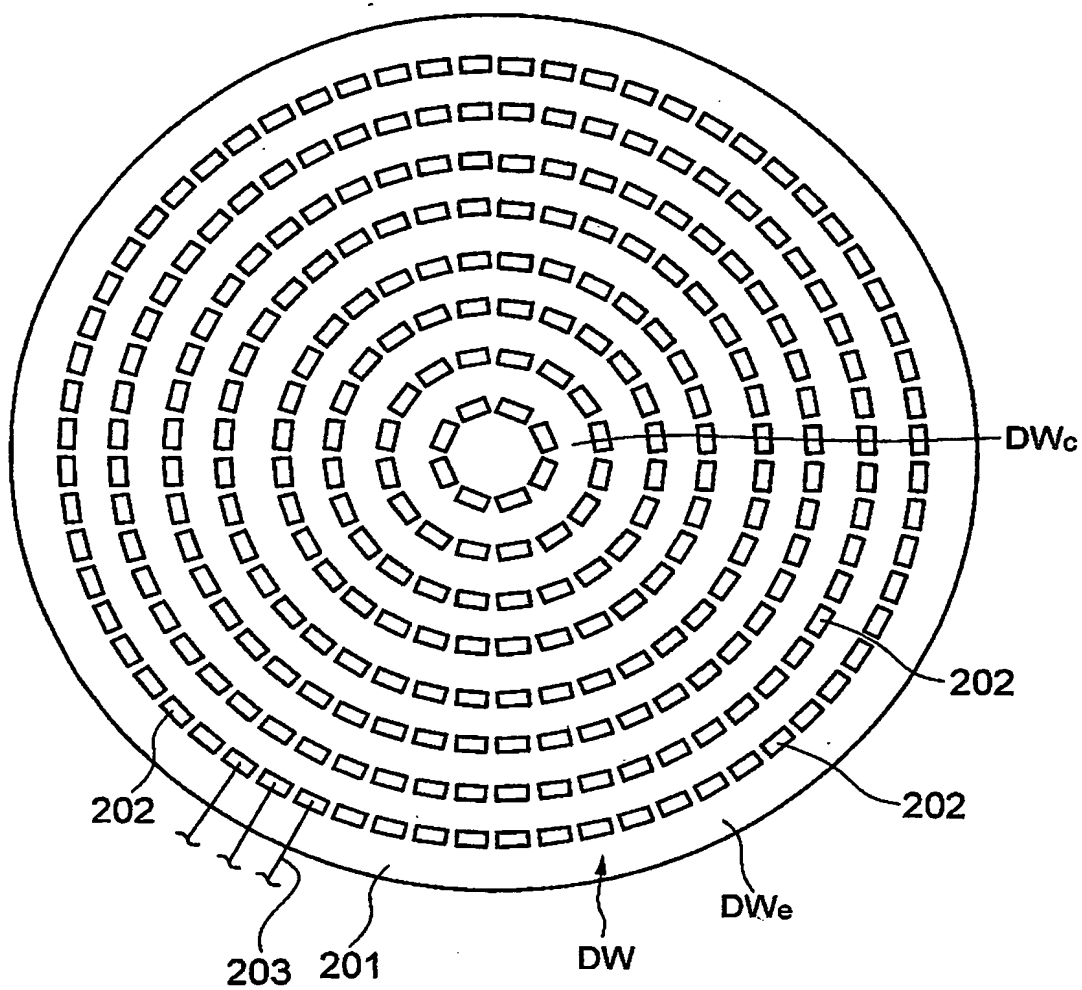
(a)



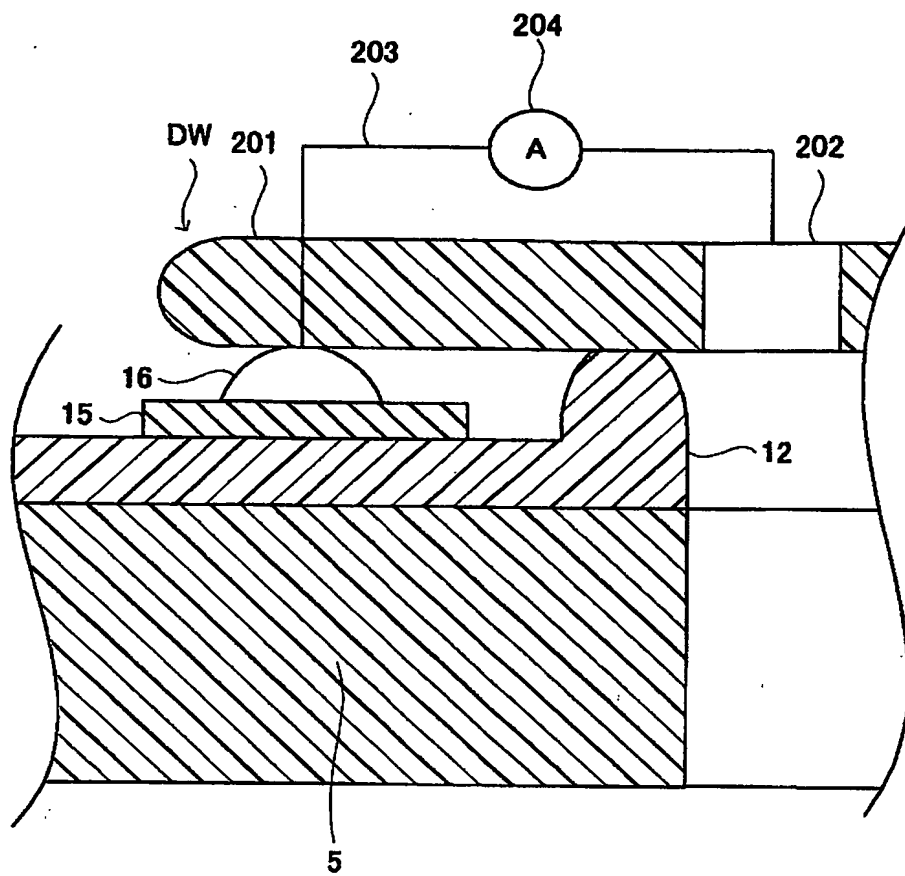
(b)



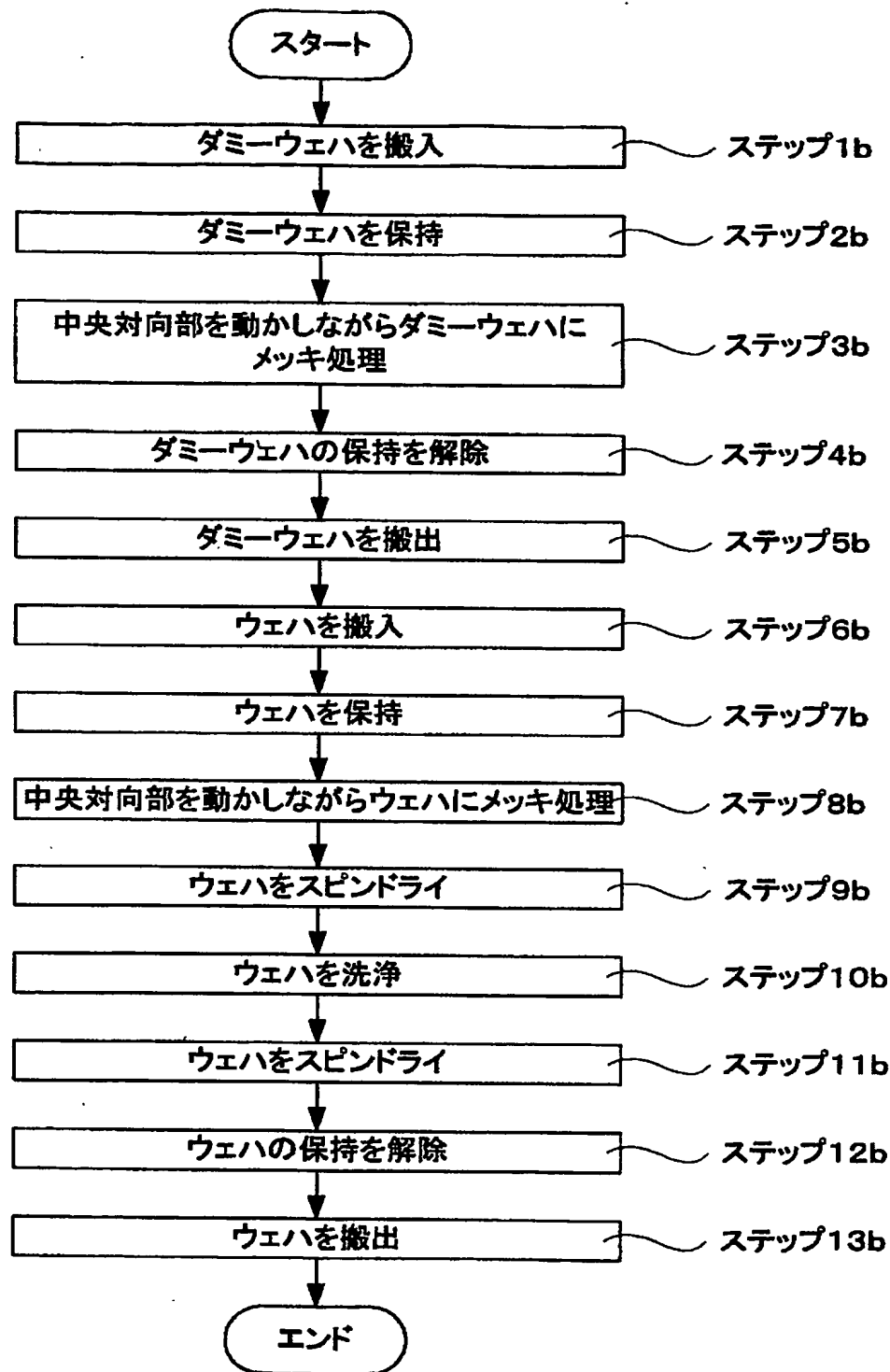
【図 7】



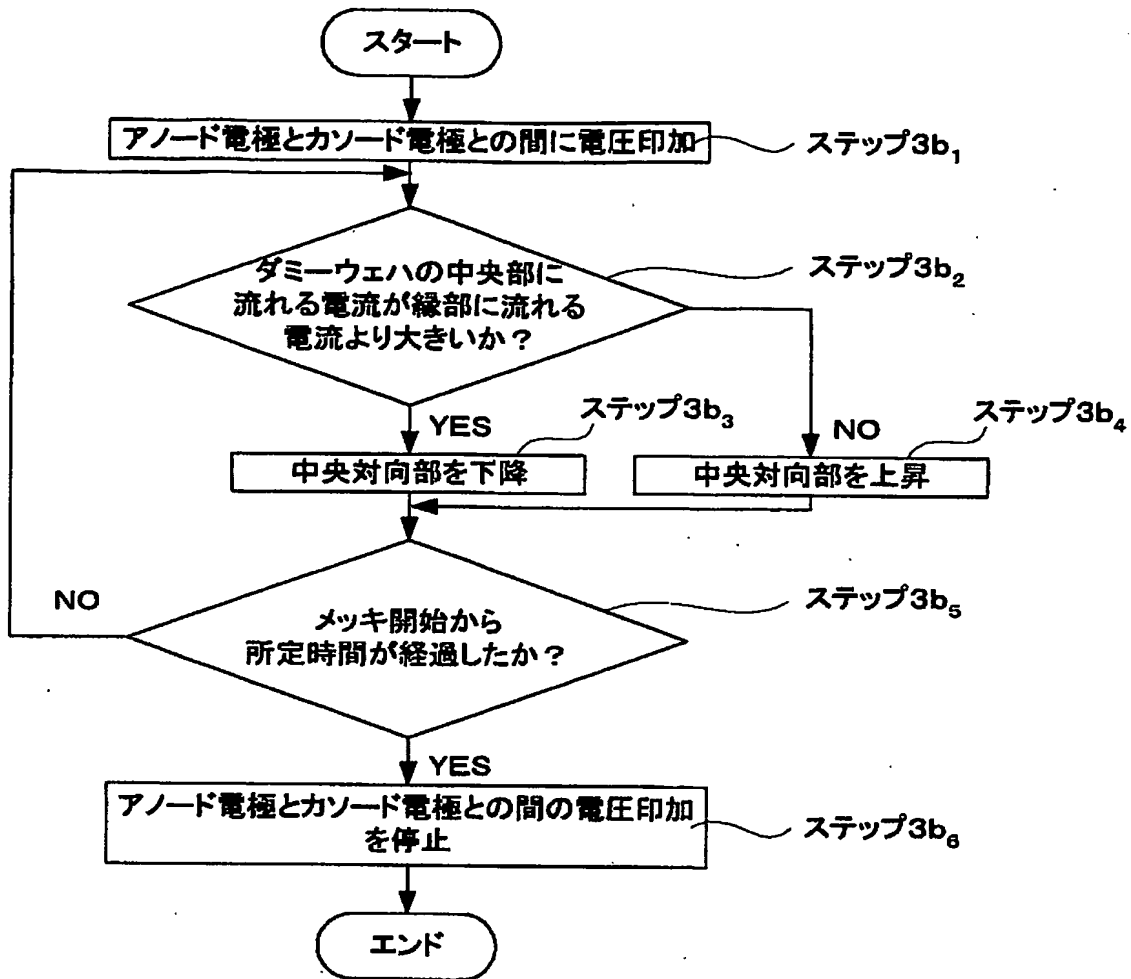
【図 8】



【図 9】

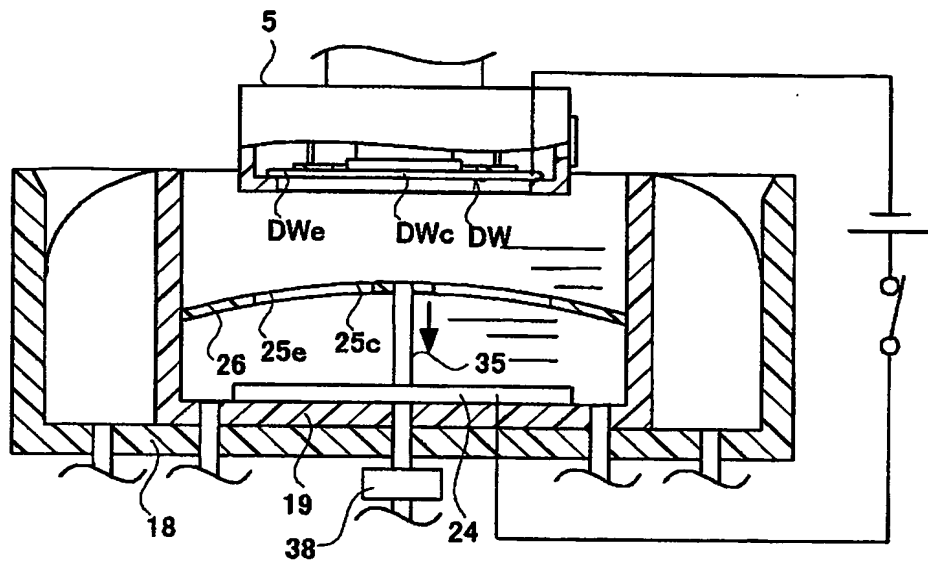


【図10】

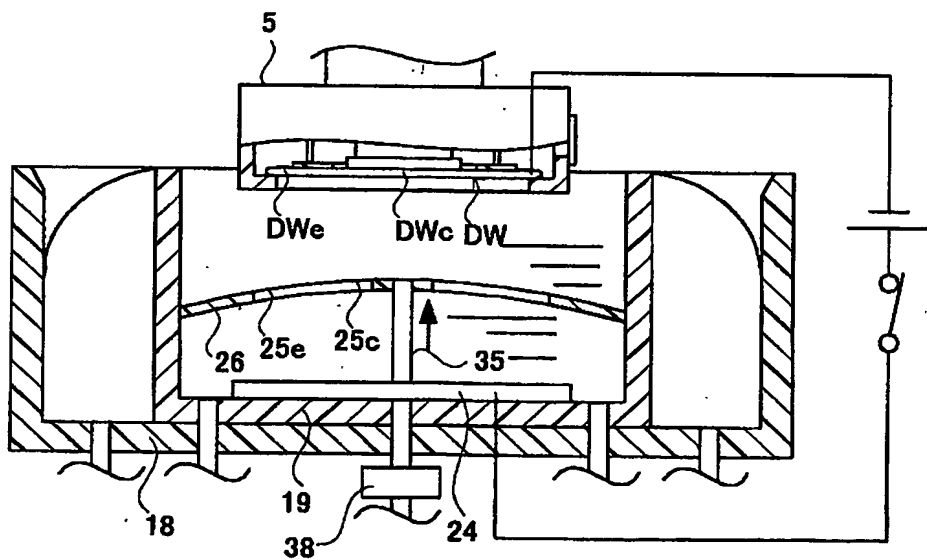


【図 11】

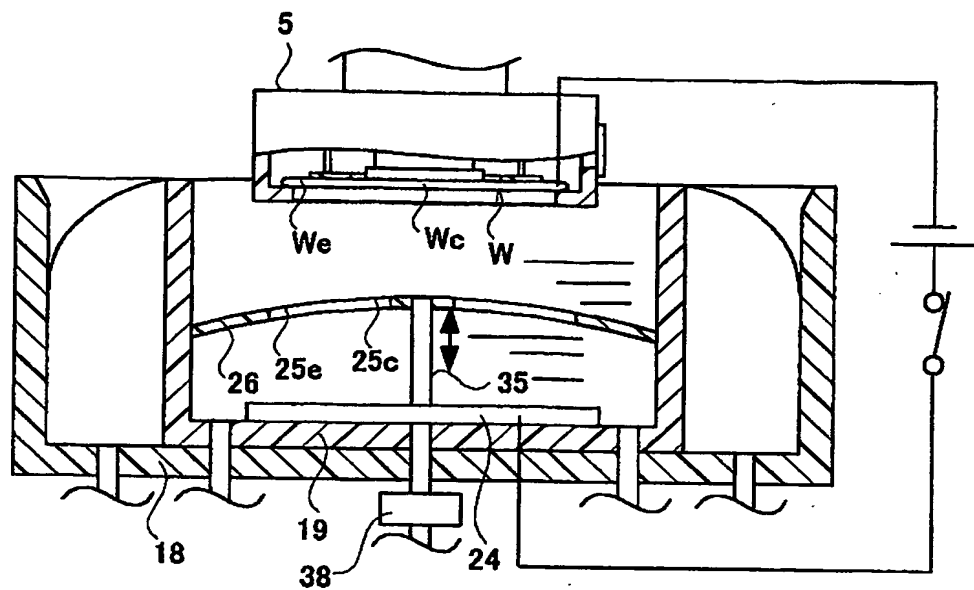
(a)



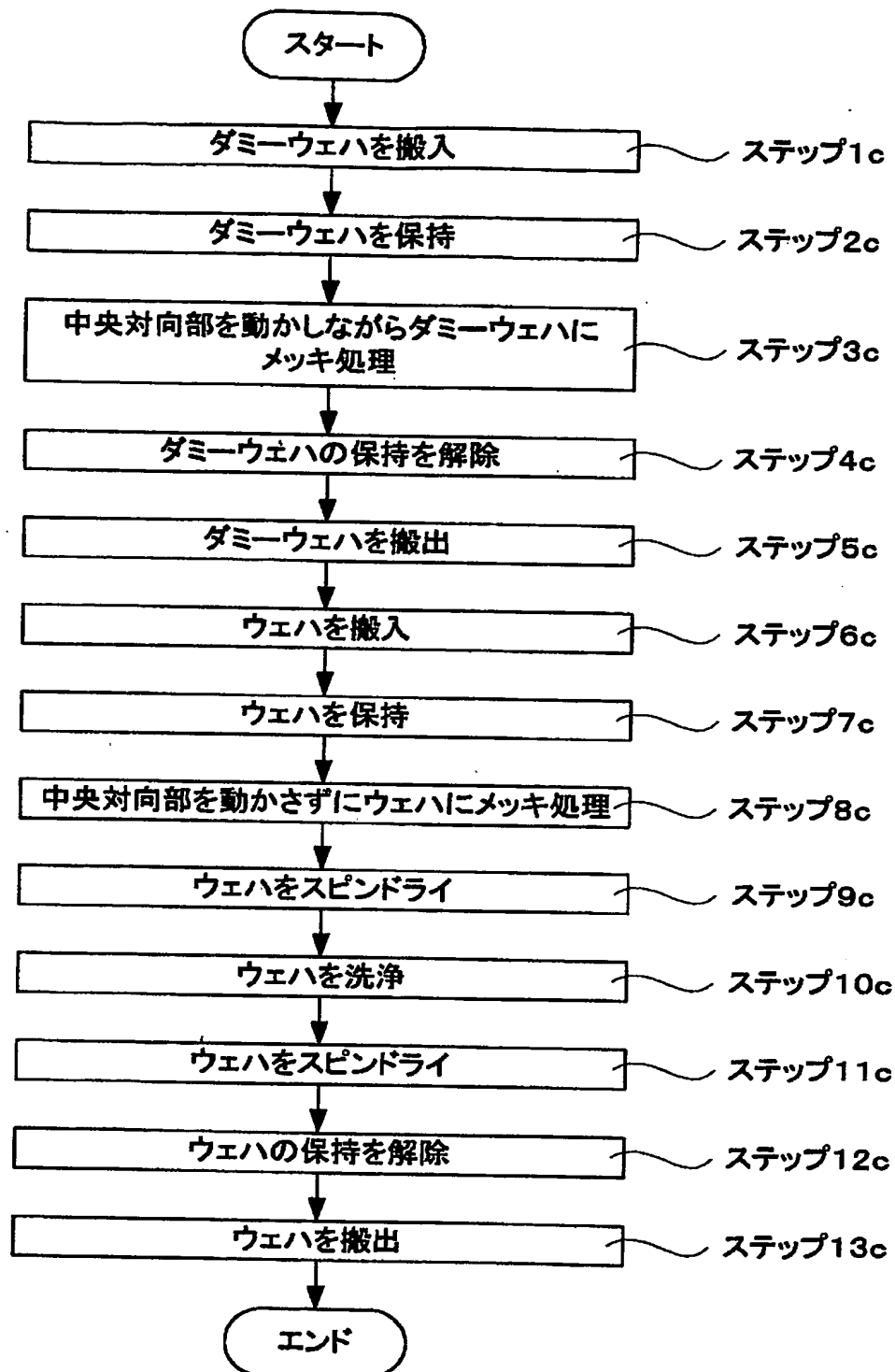
(b)



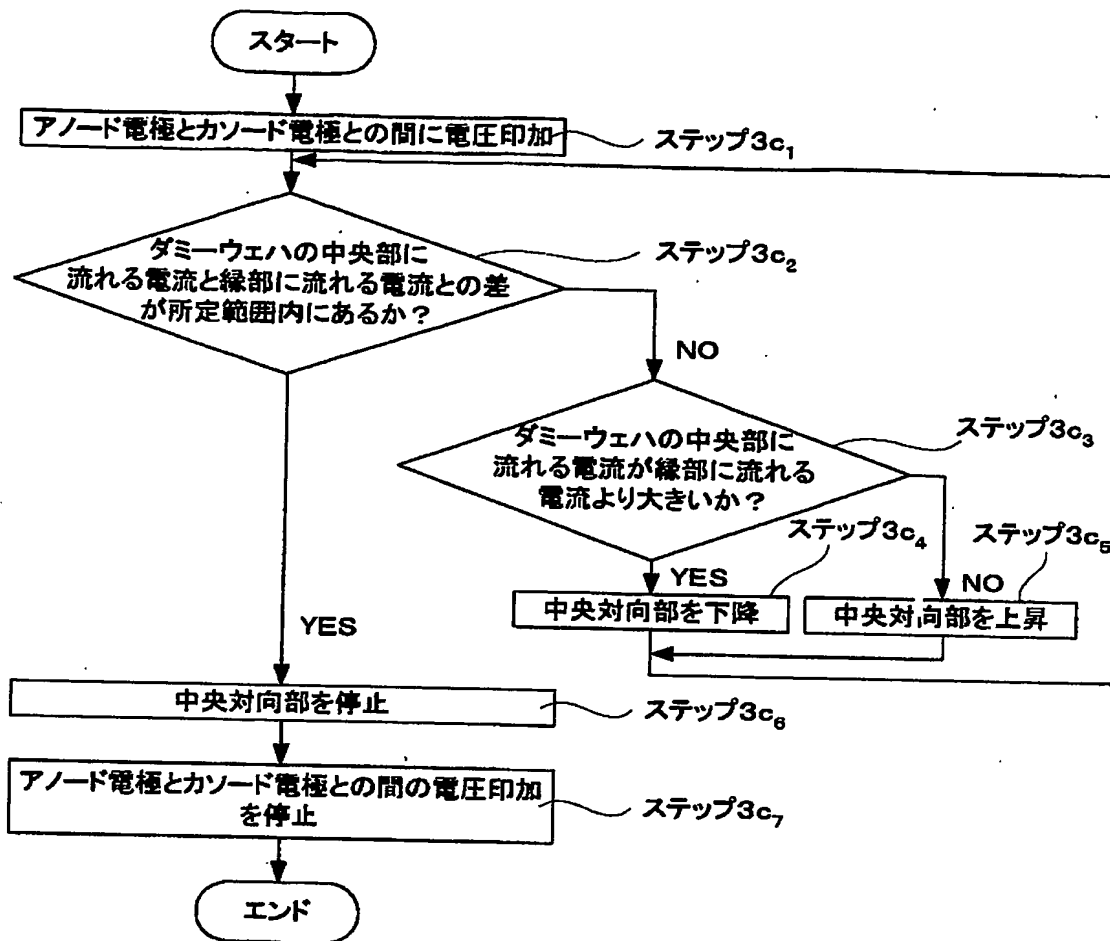
【図 12】



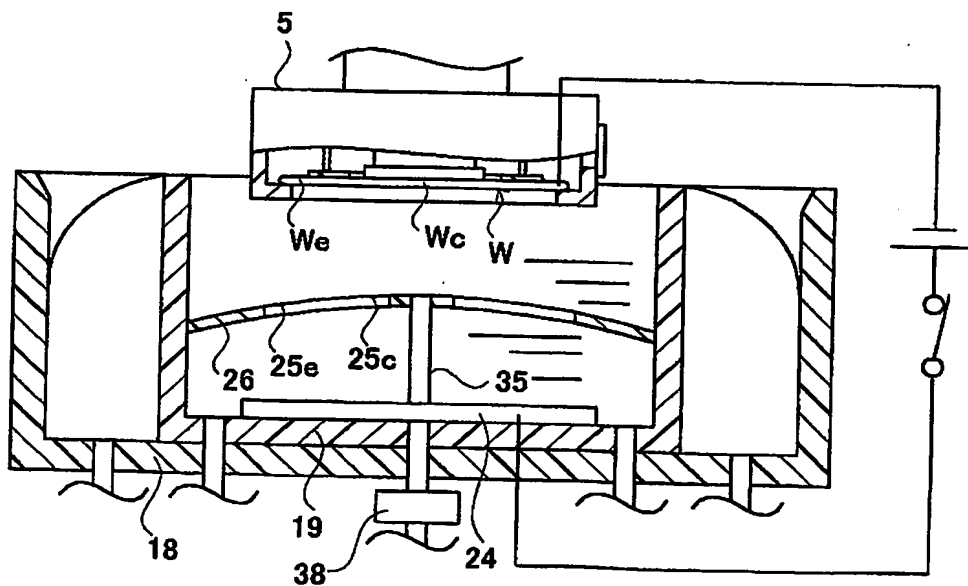
【図 1 3】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板における液処理の面内均一性を効果的に向上させることができる液処理装置及び液処理方法を提供する。

【解決手段】 メッキ液を貯留する内槽 1 9 内には、カソード領域とアノード領域とを仕切り分ける隔膜 2 5 及び隔膜を支持するフレーム 2 6 が配設されている。フレーム 2 6 には供給管伸縮機構 3 8 の作動により伸縮可能な供給管 3 5 が接続されている。このような電解メッキ装置 1 を使用して、隔膜 2 5 の中央対向部 2 5 c を上下動させながらウェハ W にメッキを施す。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名 東京エレクトロン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.